



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Off nl gungsschrift  
⑩ DE 42 36 527 A 1

⑤ Int. Cl. 5:  
B 23 K 9/20  
B 23 K 9/095

⑳ Aktenzeichen: P 42 36 527.9  
㉔ Anmeldetag: 29. 10. 92  
㉕ Offenlegungstag: 5. 5. 94

DE 42 36 527 A 1

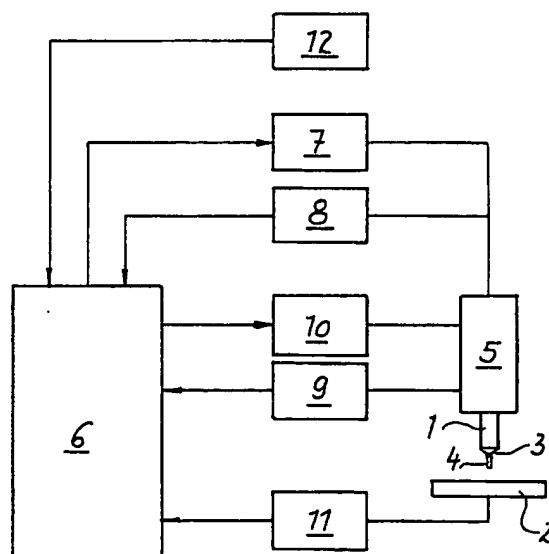
㉑ Anmelder:  
OBO Bettermann oHG, 58710 Menden, DE

㉒ Vertreter:  
Köchling, C., Dipl.-Ing.; Köchling, C., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 58097 Hagen

㉓ Erfinder:  
Hollmann, Burkhard, 5750 Menden, DE; Rarrek,  
Oliver, 5870 Hemer, DE

㉔ Verfahren zum Anschweißen von Schweißbolzen an ein Werkstück im Wege des Kondensatorentladungsschweißverfahrens

㉕ Um ein Verfahren zum Anschweißen von Schweißbolzen an ein Werkstück im Wege des Kondensatorentladungsschweißverfahrens mit Spitzenzündung, wobei mittels einer elektronischen Steuerung die notwendigen Schweißparameter wie Ladespannung der Schweißkondensatoren, Schweißenergie und Eintauchgeschwindigkeit des Schweißbolzens eingestellt, überwacht und gegebenenfalls korrigiert werden, zu schaffen, mit dem ein qualitativ hochwertiges Schweißergebnis zu erzielen ist, wird vorgeschlagen, daß vor dem Schweißvorgang und vor dem Zuführen der Schweißbolzen zum Schweißkopf bolzentypische Parameter wie Zündspitzengeometrie (Länge und/oder Durchmesser), Dimensionierung der konischen Schweißzugabe, Durchmesser und Material des Schweißbolzens erfaßt und die erfaßten Parameter am Schweißbolzen unmittelbar oder an einem der Schweißbolzen haltenden Hilfsmittel abfragbar gespeichert werden, und daß diese Parameter unmittelbar vor der Bolzenzuführung zum Schweißkopf aus dem Speicher abgefragt und in die Steuerung des Schweißvorganges eingelesen werden, nachfolgend die Steuerung die für den jeweiligen Bolzen und das Grundmaterial erforderlichen variablen Parameter unter Einbezugnahme der obigen konstanten Parameter errechnet, einstellt und den Schweißvorgang dann entsprechend steuert.



BEST AVAILABLE COPY

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 03. 94 408 018/158

8/39

DE 42 36 527 A 1

## DE 42 36 527 A1

1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Anschweißen von Schweißbolzen oder dergleichen Bauteilen an ein Werkstück im Wege des Kondensatorentladungsschweißverfahrens mit Spitzenzündung, wobei der Schweißbolzen mit seiner einen konischen Schweißzugabebereich des Bolzens überragenden Zündspitze vor-

aus einem Schweißkopf automatisch zugeführt und von diesem an das Werkstück herangeführt wird, wobei ferner mittels einer elektrischen oder elektronischen Steuerung die notwendigen Schweißparameter wie Ladespannung der Schweißkondensatoren, Schweißenergie und Eintauchgeschwindigkeit des Schweißbolzens eingestellt, überwacht und gegebenenfalls korrigiert werden.

Beim Verschweißen von Schweißbolzen mittels des sogenannten Kondensatorentladungsschweißverfahrens mit Spitzenzündung (Graham-Verfahren) ist es erforderlich, bestimmte Schweißparameter einzuhalten, um ein einwandfreies und qualitativ hochwertiges Schweißergebnis zu erzielen. Hierzu ist es im Stand der Technik schon bekannt, mittels einer elektronischen Steuerung bestimmte variable Schweißparameter zu überwachen und zu korrigieren, um ein gutes Schweißergebnis zu erhalten. Beispielsweise kann die Ladespannung der Schweißkondensatoren, die Schweißenergie und die Eintauchgeschwindigkeit der Schweißbolzen in das auf der Werkstückoberfläche erzeugte Schmelzbad erfaßt, überwacht und gegebenenfalls korrigiert werden. Im Stand der Technik geht man bisher davon aus, daß die jeweils zu verschweißenden Schweißbolzen innerhalb der vorgegebenen Toleranzfelder gefertigt sind. Tatsächlich entstehen aber durch diese Toleranzen Qualitätsunterschiede beim Ablauf des Schweißverfahrens, die nachteilig sind.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren gattungsgemäßer Art zu schaffen, mit dem ein qualitativ hochwertiges Schweißergebnis zu erzielen ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird vorgeschlagen, daß vor dem Schweißvorgang und vor dem Zuführen der Schweißbolzen zum Schweißkopf bolzentypische Parameter wie Zündspitzengeometrie (Länge und/oder Durchmesser), Dimensionierung der konischen Schweißzugabe, Durchmesser und Material des Schweißbolzens, insbesondere während der Fertigung der Schweißbolzen erfaßt und die erfaßten Parameter am Schweißbolzen unmittelbar oder an einem den Schweißbolzen haltenden Hilfsmittel, insbesondere elektrisch oder elektronisch, abfragbar gespeichert werden, und daß diese Parameter unmittelbar vor oder während der Bolzenzuführung zum Schweißkopf oder nach dem Zuführen zum Schweißkopf vor Beginn des Schweißvorganges aus dem Speicher abgefragt und in die Steuerung des Schweißvorganges eingelesen werden, wobei in die Steuerung vorzugsweise zusätzlich die notwendigen Parameter des Grundmaterials des Werkstückes, an das der jeweilige Bolzen angeschweißt wird, eingegeben werden, nachfolgend die Steuerung die für den jeweiligen Bolzen und das Grundmaterial erforderlichen variablen Parameter unter Einbezugnahme der obigen konstanten Parameter errechnet, einstellt und den Schweißvorgang dann entsprechend steuert.

Durch diese Vorgehensweise ist es möglich, zunächst bolzentypische Parameter zu erfassen und zu speichern, die dann beim Ablauf des Schweißvorganges in die Steuerung eingelesen werden können, so daß die varia-

2

blen Parameter, wie Ladespannung der Schweißkondensatoren, Schweißenergie und Eintauchgeschwindigkeit auf diese konstanten Parameter eingestellt werden können, was automatisch durch die Steuerung erfolgt. Die Ermittlung der bolzentypischen Parameter ist sehr einfach schon während der Bolzenfertigung möglich, wobei unmittelbar im Anschluß an die Fertigung die entsprechenden erfaßten Daten an den Bolzen selbst oder an diesen haltenden Elementen ablesbar abgelegt werden. Die so gefertigten Bolzen können dann der entsprechenden Schweißvorrichtung zur Durchführung des Schweißverfahrens zugeführt werden, wobei dann automatisch dort die entsprechenden Parameter abgelesen und von der Steuerung verarbeitet werden, um die geeigneten variablen Parameter einzustellen. Es ist damit erreicht, daß jeder Schweißvorgang eindeutig auf die erfaßbaren Parameter eingestellt ist. Hierdurch wird die Schweißqualität verbessert und insbesondere auch vermieden, daß durch die Bedienungsperson Fehler beim Ablauf des Schweißvorganges vorgenommen werden. Durch die Steuerung erfolgt während des Schweißvorganges eine ständige Überwachung des Schweißstromes, der Schweißspannung und der Zuführgeschwindigkeit (Annäherungsgeschwindigkeit des Bolzenhalters zum Werkstück), wobei bei Abweichungen von vorgegebenen Soll- und Istwerten die variablen Parameter automatisch korrigiert werden.

Eine bevorzugte Weiterbildung wird darin gesehen, daß die bolzentypischen Parameter während oder nach der Fertigung der einzelnen Schweißbolzen erfaßt werden, die Bolzen dann entweder gegurtet werden und an den Gurten die elektrisch oder elektronisch abfragbaren Daten abgelegt werden, oder die Bolzen entsprechend den ermittelten Parameter sortiert und in Stangen oder Schläuchen abgelegt werden, auf die entsprechend ablesbare Datenträger aufgebracht werden.

Die Kennzeichnung der Schweißbolzen selbst mit entsprechenden bolzentypischen Daten ist einigermaßen aufwendig und schwierig, so daß vorzugsweise so vorgegangen wird, daß die entsprechenden Bolzen nach der Fertigung in Gurten oder anderen ähnlichen Elementen magaziniert werden, wobei diese Gurte oder Magazinstreifen entsprechend mit elektrisch oder elektronisch ablesbaren Daten bestückt werden, die die bolzentypischen Parameter wiedergeben. Es ist aber auch möglich, die hinsichtlich der konstanten Parameter während der Fertigung erfaßten Bolzen in Stangen oder Schläuchen abzulegen, wobei vorzugsweise in einer Stange oder einem Schlauch solche Bolzen abgelegt werden, die gleiche konstante Parameter aufweisen oder innerhalb eines äußerst engen Toleranzfeldes liegende Parameter beritzen. Die entsprechenden Stangen oder Schläuche können dann mit ablesbaren Datenträgern versehen werden, die die entsprechenden bolzentypischen Parameter speichern und für entsprechende Abfrageorgane ablesbar aufweisen. In die Steuerung wird jeweils zusätzlich vor Beginn des Schweißvorganges noch die Zusammensetzung des Grundmaterials (des Werkstückes) eingelesen. Falls ständig gleiches Grundmaterial verarbeitet wird, ist es auch möglich, das Grundmaterial als Konstante in die Steuerung einzugeben.

In der einzigen Zeichnungsfigur ist schematisch das Schweißverfahren gezeigt. Es handelt sich hierbei um ein Verfahren zum Anschweißen von Schweißbolzen 1 an ein Werkstück 2 im Wege des Kondensatorentladungsschweißverfahrens mit Spitzenzündung.

Der Schweißbolzen 1 weist an seinem zum Werk-

## DE 42 36 527 A1

3

4

stück 2 hin vorragenden Ende einen konischen Schweißzugabebereich 3 und eine Zündspitze 4 auf. Er ist in einem Schweißkopf 5 gehalten, welchem er durch geeignete Förderorgane automatisch zugeführt werden kann. Der Schweißkopf 5 ist üblicherweise pneumatisch betätigt und somit der Werkstückoberfläche des Werkstückes 2 annäherbar bzw. von dieser entfernbar. Mittels einer elektronischen Steuerung 6 werden die notwendigen Schweißparameter, wie Ladespannung der Schweißkondensatoren, Schweißenergie und Eintauchgeschwindigkeit eingestellt, überwacht und gesteuert. Hierzu ist im Ausführungsbeispiel eine Spannungsquelle 7, ein Schweißstromspannungsmeßgerät 8, ein Meßgerät für die Eintauchgeschwindigkeit 9 und ein Steuergerät zur Veränderung der Eintauchgeschwindigkeit 10 vorgesehen. Zusätzlich ist die Steuerung 6 noch mit einer Materialerkennung 11 bezüglich des Grundmaterials 2 und mit einem Einspeisungsgerät für konstante Bolzenparameter 12 in Verbindung. Vorzugsweise schon bei der Fertigung der Schweißbolzen 1 werden die bolzentypischen Parameter wie beispielsweise die Zündspitzengeometrie, die Dimensionierung der konischen Schweißzugabe 3, der Durchmesser und das Material des Schweißbolzens 1 erfaßt. Diese erfaßten Parameter werden am Schweißbolzen 1 selbst oder an einem den Schweißbolzen 1 nach dessen Fertigung haltenden Hilfsmittel elektrisch oder elektronisch abfragbar gespeichert. Unmittelbar vor der Zuführung des Schweißbolzens 1 zum Schweißkopf 5 werden diese bolzentypischen Parameter abgelesen und durch die Eingabeeinrichtung 12 der Steuerung 6 zugeführt. Desweiteren wird vor Beginn des Schweißvorganges der Parameter für das Werkstück 2 über die Materialerkennung 11 in die Steuerung eingelesen. Mittels der Steuerung werden dann die entsprechenden variablen Parameter eingestellt (Ladespannung, Schweißenergie und Eintauchgeschwindigkeit), woraufhin der Schweißvorgang unter Berücksichtigung aller Parameter ablaufen kann. Durch die Messung der tatsächlichen Geschwindigkeit mittels des Meßgerätes 9 kann die Eintauchgeschwindigkeit überwacht und geregelt werden. Auch der Schweißstrom bzw. Schweißspannung kann durch das Gerät 8 ermittelt und in die Steuerung eingelesen werden, so daß die entsprechende Spannungsquelle 7 auf den gewünschten Wert automatisch einreguliert wird.

Die Erfindung ist nicht auf die Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern im Rahmen der Offenbarung vielfach variabel.

Alle neuen, in der Beschreibung und/oder Zeichnung offenbarten Einzel- und Kombinationsmerkmale werden als erfindungswesentlich angesehen.

## Patentsprüche

1. Verfahren zum Anschweißen von Schweißbolzen oder dergleichen Bauteilen an ein Werkstück im Wege des Kondensatorentladungsschweißverfahrens mit Spitzenzündung, wobei der Schweißbolzen mit seiner einen konischen Schweißzugabebereich des Bolzens überragenden Zündspitze voraus einem Schweißkopf automatisch zugeführt und von diesem an das Werkstück herangeführt wird, wobei ferner mittels einer elektrischen oder elektronischen Steuerung die notwendigen Schweißparameter wie Ladespannung der Schweißkondensatoren, Schweißenergie und Eintauchgeschwindigkeit des Schweißbolzens eingestellt, überwacht und gegebenenfalls korrigiert werden, dadurch gekenn-

zeichnet, daß vor dem Schweißvorgang und vor dem Zuführen der Schweißbolzen zum Schweißkopf bolzentypische Parameter wie Zündspitzengeometrie (Länge und/oder Durchmesser), Dimensionierung der konischen Schweißzugabe, Durchmesser und Material des Schweißbolzens, insbesondere während der Fertigung der Schweißbolzen erfaßt und die erfaßten Parameter am Schweißbolzen unmittelbar oder an einem den Schweißbolzen haltenden Hilfsmittel, insbesondere elektrisch oder elektronisch, abfragbar gespeichert werden, und daß diese Parameter unmittelbar vor oder während der Bolzenzuführung zum Schweißkopf oder nach dem Zuführen zum Schweißkopf vor Beginn des Schweißvorganges aus dem Speicher abgefragt und in die Steuerung des Schweißvorganges eingelesen werden, wobei in die Steuerung vorzugsweise zusätzlich die notwendigen Parameter des Grundmaterials des Werkstückes, an das der jeweilige Bolzen angeschweißt wird, eingegeben werden, nachfolgend die Steuerung die für den jeweiligen Bolzen und das Grundmaterial erforderlichen variablen Parameter unter Einbezugnahme der obigen konstanten Parameter errechnet, einstellt und den Schweißvorgang dann entsprechend steuert.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die bolzentypischen Parameter während oder nach der Fertigung der einzelnen Schweißbolzen erfaßt werden, die Bolzen dann entweder gegurtet werden und an den Gurten die elektrisch oder elektronisch abfragbaren Daten abgelegt werden, oder die Bolzen entsprechend den ermittelten Parameter sortiert und in Stangen oder Schläuchen abgelegt werden, auf die entsprechend ablesbare Datenträger aufgebracht werden.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:

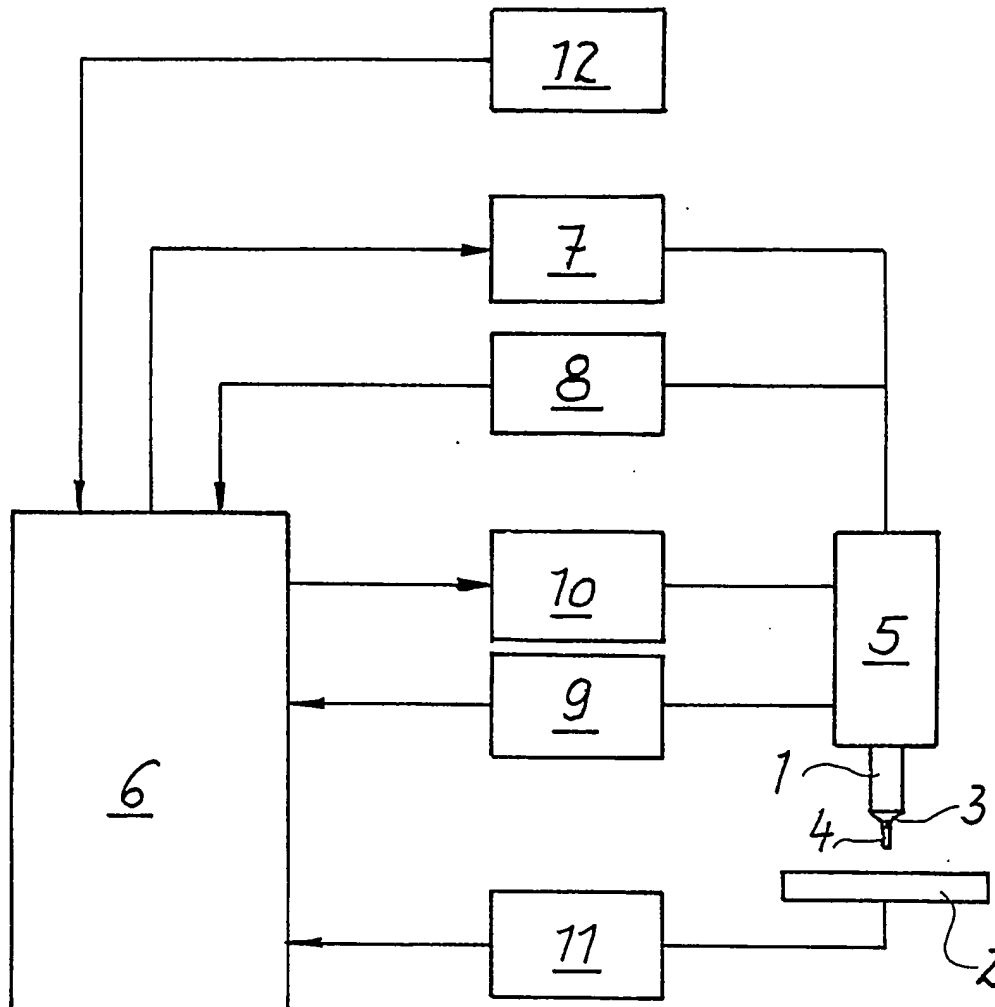
DE 42 36 527 A1

Int. Cl.<sup>5</sup>:

B 23 K 9/20

Offenlegungstag:

5. Mai 1994



BEST AVAILABLE COPY

408 018/158